



#2

Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2

REC'D 22 MAR 2004

WIPO

PCT

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per: **Invenzione Industriale**

N. TO2002 A 001088

EP 103 / 51022



*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

17.0 MAR. 2004

Roma

IL FUNZIONARIO

Paolo Basile

Best Available Copy

AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA
DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

Ns.Rf.1/

MODULO A

marca
da
bollo

A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione UNIVERSITA' DI PISA N. ED
Residenza PISA codice 00286820501
2) Denominazione PIAGGIO & C. S.P.A. N. SP
Residenza PONTEREDERA (PI) codice 01551260506

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome e nome FRANZOLIN Luigi e altri cod. fiscale _____
denominazione studio di appartenenza STUDIO TORTA S.r.l.
via Viotti n. 10009 città TORINO cap 10121 (prov) TO

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via _____ n. _____ città _____ cap _____

D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/sci) _____ gruppo/sottogruppo _____

GRUPPO MOTOPROPULSORE IBRIDO PER UN VEICOLO, PARTICOLARMENTE PER UNO SCOOTER



ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SÌ ☐ NO ☐

SE ISTANZA: DATA _____

N° PROTOCOLLO _____

E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

cognome nome

1) VITALE Emilio 3) IARNONE Luigi
2) FRENDO Francesco 4) MARCACCI Maurizio

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato
S/R

1) _____
2) _____

SCIoglimento RISERVE

Data

N° Protocollo

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICRORGANISMI, denominazione

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

Doc. 1) 2 PROV n. pag. 22 riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare) _____
Doc. 2) 2 PROV n. tav. 102 disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare) _____
Doc. 3) 1 PROV lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale _____
Doc. 4) 1 RIS designazione inventore _____
Doc. 5) 1 RIS documenti di priorità con traduzione in italiano _____
Doc. 6) 1 RIS autorizzazione o atto di cessione _____
Doc. 7) 1 nominativo completo del richiedente _____

8) attestati di versamento, totale Euro Duecentonovantuno/80

COMPILATO IL 16 12 2002

FIRMA DEL (I) RICHIEDENTE (I)

FRANZOLIN Luigi

CONTINUA S/NO Sì

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA S/NO Sì

SCIoglimento RISERVE
Data _____ N° Protocollo _____

contronta singole priorità

CAMERA DI COMMERCIO IND. ART. AGR. DI

TORINO

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA

10 2002 A 001088

Reg. A

codice 101

L'anno duemiladue

il giorno sedici

del mese di Dicembre

Il (I) richiedente (I) sopraindicato (I) ha (hanno) presentato a me sottoscritto _____ redatto di n. 01 fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopra riportato.

L. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIO ROGANTE



E AGRICOLTURA

RISERVA NON PREVISTA DALLA
CIRCOLARE n. 423 del 01-03-2001

L'UFFICIALE ROGANTE

IL DEPOSITANTE

10,33 Euro

FOGLIO AGGIUNTIVO n. 01 di totali 01

DOMANDA

REG. A

10 2002A 001088

A. RICHIEDENTE (I)

| | | |
|---------------|--|--------|
| Denominazione | | |
| Residenza | | codice |
| Denominazione | | |
| Residenza | | codice |
| Denominazione | | |
| Residenza | | codice |
| Denominazione | | |
| Residenza | | codice |
| Denominazione | | |
| Residenza | | codice |
| Denominazione | | |
| Residenza | | codice |

E. INVENTORI DESIGNATI

| cognome nome | cognome nome |
|-------------------|--------------|
| 5 RIGGIO Giovanni | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

F. PRIORITÀ

| nazione o organizzazione | tipo di priorità | numero di domanda | data di deposito | allegato S/R |
|--------------------------|------------------|-------------------|------------------|--------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| SCIOGLIMENTO RISERVE | |
|----------------------|---------------|
| Data | N° Protocollo |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

FIRMA DEL (I) RICHIEDENTE (I)

FRANZOLIN Luigi

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE

NUMERO DOMANDA

NUMERO BREVETTO

TO 2002A 001088

Ns.Rf.1/4

PROSPETTO A

DATA DI DEPOSITO 11/6/11/20/02
DATA DI RILASCIO

L. RICHIEDENTE (I)

Denominazione

Residenza

1) UNIVERSITA' DI PISA

2) PIAGGIO & C. S.P.A.

PISA

PONTEDERA (PI)

3. TITOLO

GRUPPO MOTOPROPULSORE IBRIDO PER UN VEICOLO, PARTICOLARMENTE PER UNO SCOOTER

Classe proposta (sez./cl./sc./)

(gruppo/sottogruppo)

L. RIASSUNTO

Gruppo motopropulsore (1) ibrido per un veicolo provvisto di almeno una ruota motrice (2), comprendente un motore (3) a combustione interna; un'unità di trasmissione (5) interposta fra un albero motore (4) del motore a combustione interna (3) ed un albero di trasmissione (6) angolarmente accoppiato alla ruota motrice (2) e comprendente, a sua volta, una trasmissione a rapporto variabile in modo continuo (7) avente una puleggia motrice (10) angolarmente accoppiata all'albero motore (4) ed una puleggia condotta (11), ed una frizione centrifuga (8) avente un mozzo (20) collegato alla puleggia condotta ed una campana (26) condotta collegata all'albero di trasmissione (6); ed una macchina elettrica (32) provvista di un rotore (35) solidale alla campana (26) della frizione centrifuga (8). Il gruppo motopropulsore (1) è controllato da un'unità di controllo (38), in risposta ad una pluralità di segnali di ingresso (Ss, Sa, Sf), secondo una pluralità di modi di funzionamento comprendenti un modo a propulsione solo termica, un modo a propulsione solo elettrica, un primo modo a propulsione ibrida in cui il motore termico (3) e la macchina elettrica (32) sono collegati in serie ed un secondo modo a propulsione ibrida in cui il motore termico (3) e la macchina elettrica (32) sono collegati in parallelo fra loro.

M. DISEGNO

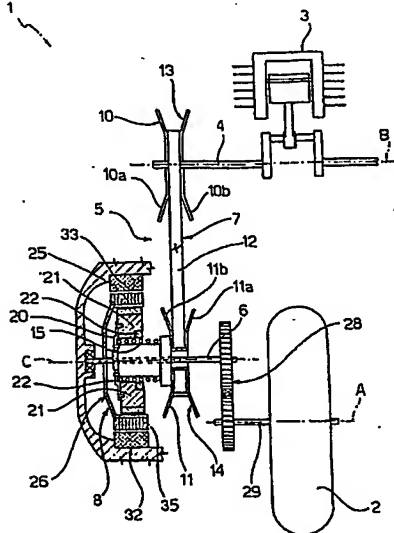


Fig.1



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI TORINO

D E S C R I Z I O N E

di brevetto per invenzione industriale

di 1) UNIVERSITA' DI PISA

2) PIAGGIO & C. S.P.A.,

entrambe di nazionalità italiana,

con sede a 1) 56100 PISA - LUNGARNO PACINOTTI 43.

2) 56025 PONTEDERA (PISA) - VIALE RINALDO

PIAGGIO 25

Inventori: VITALE Emilio

FRENDI Francesco

ARNONE Luigi

MARCACCI Maurizio

RIGGIO Giovanni

TO 2002A 001088

16 DIC. 2002

*** *****

La presente invenzione è relativa ad un gruppo motopropulsore ibrido per un veicolo stradale, particolarmente uno scooter.

Come è noto, numerosi costruttori di veicoli stradali, in particolare autoveicoli, stanno sperimentando modelli di veicoli a propulsione ibrida, alcuni dei quali sono stati recentemente proposti sul mercato. Benché il termine "propulsione ibrida" indichi in generale l'impiego di due o più sistemi di propulsione di natura diversa, le soluzioni finora proposte sono relative, in genere, all'impiego combinato

FRANCESCO FRENDI
16 DIC 2002
iscrittione / No. 9. 482/DW

di un motore a combustione interna (nel seguito per brevità "motore termico") e di un motore elettrico, allo scopo di sfruttare i vantaggi di ciascun tipo di motore e di compensarne gli svantaggi.

In particolare, il vantaggio principale del motore termico, che ne ha determinato una diffusione pressoché esclusiva nel campo dei veicoli stradali, è legato all'autonomia ottenibile grazie alla elevata concentrazione energetica dei combustibili utilizzati (essenzialmente idrocarburi); per contro, il motore termico produce emissioni nocive, è in grado di funzionare soltanto all'interno di un campo di valori di velocità di rotazione, richiedendo pertanto l'impiego di organi ausiliari (cambio e frizione), ed ha una rumorosità relativamente elevata.

Anche all'interno del campo di utilizzo, inoltre, il motore termico ha un rendimento piuttosto ridotto (dell'ordine del 20-30%), ed il funzionamento a regime variabile ne aumenta in modo sostanziale le emissioni nocive.

Il motore elettrico produce un inquinamento "locale" nullo, è silenzioso ed ha un elevato rendimento (dell'ordine dell'80%); inoltre, è in grado di erogare coppia già dallo spunto. Tuttavia, la ridotta autonomia delle batterie elettriche attualmente disponibili,

FRANCO 109
RUBIN 109

almeno entro i limiti di ingombro, peso e costo accettabili per il trasporto terrestre, ne ha ridotto finora l'impiego nei veicoli stradali.

Allo scopo di risolvere o attenuare gli inconvenienti connessi con l'impiego di un solo tipo di motore, sono state proposte soluzioni ibride con varie configurazioni che consentono l'uso alternativo o combinato dei due sistemi propulsivi.

In particolare, secondo una prima configurazione combinata nota, detta "ibrido serie", il motore termico ha il solo scopo di trascinare un generatore di corrente elettrica, il quale ricarica le batterie che alimentano il motore elettrico: la propulsione è pertanto effettuata esclusivamente dal motore elettrico. Questa soluzione consente di ridurre i consumi in modo sostanziale poiché il motore termico deve fornire solo la potenza media e può quindi essere fatto funzionare in condizioni stazionarie ed ottimizzate.

Nella configurazione "ibrido parallelo", entrambi i motori (termico ed elettrico) sono collegati alle ruote motrici tramite opportuni cinematismi di trasmissione.

I gruppi motopropulsori ibridi noti del tipo brevemente descritto sono complessi, costosi e presentano un ingombro elevato. Pertanto, secondo quanto noto alle richiedenti, non sono mai state proposte sul

ARM/237
5.1.10.200
2000.05.08 14:22/BM

mercato soluzioni ibride per veicoli compatti e di costo ridotto, quali gli scooter.

Scopo della presente invenzione è la realizzazione di un gruppo motopropulsore ibrido particolarmente semplice, economico e compatto in modo tale da potere essere utilizzato anche in veicoli stradali di piccole dimensioni e basso costo, quali ad esempio gli scooter, il quale però consenta di selezionare una pluralità di modi di funzionamento in base a differenti esigenze operative o condizioni di percorso.

Questo scopo è raggiunto da un gruppo motopropulsore ibrido per un veicolo provvisto di almeno una ruota motrice, comprendente un motore a combustione interna, un'unità di trasmissione interposta fra un albero motore del motore a combustione interna ed un albero di trasmissione angolarmente accoppiato alla ruota motrice e comprendente, a sua volta, una frizione avente un organo conduttore collegato all'albero motore ed un organo condotto collegato all'albero di trasmissione, il detto gruppo motopropulsore comprendendo inoltre una macchina elettrica azionabile in alternativa o in combinazione con il detto motore a combustione interna ed essendo caratterizzato dal fatto che la detta macchina elettrica comprende un rotore angolarmente accoppiato al detto organo condotto della

132/8M



detta frizione in modo permanente.

La presente invenzione è altresì relativa ad un veicolo, in particolare uno scooter, comprendente tale gruppo motopropulsore ibrido.

Per una migliore comprensione della presente invenzione, vengono descritte nel seguito due forme preferite di attuazione, a titolo di esempi non

~~limitativi e con riferimento ai disegni allegati, nei~~

quali:

la figura 1 è uno schema di un gruppo motopropulsore ibrido secondo una prima forma di attuazione dell'invenzione;

la figura 2 è uno schema di un sistema di controllo del gruppo motopropulsore di figura 1; e

la figura 3 è uno schema parziale di una variante di attuazione della presente invenzione.

Con riferimento alla figura 1, è indicato nel suo complesso con 1 un gruppo motopropulsore ibrido per uno scooter provvisto di una ruota posteriore 2 motrice di asse A.

Il gruppo motopropulsore 1 comprende un motore termico 3 provvisto di un albero motore 4 di asse B parallelo all'asse A ed un'unità di trasmissione 5 interposta fra l'albero motore 4 ed un albero di trasmissione 6 di asse C parallelo agli assi A e B ed

FR 2 621 141
(isolato)

Più in particolare, l'unità di trasmissione 5 comprende una trasmissione 7 a rapporto variabile in modo continuo o CVT (nel seguito, per brevità, "CVT 7") ed una frizione centrifuga 8 in serie fra loro.

coassiale all'albero di trasmissione 6 e supportata sullo stesso in modo angolarmente libero ed una cinghia 12 trapezoidale avvolta intorno alle pulegge 10, 11. Le pulegge 10, 11 sono provviste di rispettive gole 13, 14 a sezione trapezoidale per la cinghia 12 e sono costituite, ciascuna, da una coppia di semipulegge 10a, 10b e, rispettivamente, 11a, 11b mobili assialmente l'una rispetto all'altra in modo da variare l'ampiezza della gola 13 o 14 e quindi il diametro di avvolgimento della cinghia 12.

10-6-80 10:40 AM
10-6-80 10:40 AM

motrice 10.

Più in particolare, la puleggia condotta 11 è selettivamente collegabile all'albero di trasmissione 6 mediante la frizione centrifuga 8. La frizione centrifuga 8 comprende un mozzo 20 rotazionalmente accoppiato alla puleggia condotta 11, una pluralità di masse centrifughe 21 portate dal mozzo 20 e mantenute in una posizione radialmente arretrata di riposo da molle 22, ed una campana 26 condotta solidale all'albero di trasmissione 6.

In risposta ad una rotazione del mozzo 20 con una velocità angolare sufficiente a vincere la reazione delle molle 22, le masse centrifughe 21 sono atte a spostarsi radialmente verso l'esterno per cooperare ad attrito con una parete laterale 25 sostanzialmente cilindrica della campana 26.

La molla 15 della puleggia condotta 11 è compressa assialmente fra il mozzo 20 della frizione centrifuga 8 e la semipuleggia mobile 11b, in modo da caricare assialmente quest'ultima verso la semipuleggia fissa 11a.

L'albero di trasmissione 6 è collegato alla ruota motrice 2 tramite un riduttore 28 ad ingranaggi, di tipo convenzionale, illustrato solo schematicamente in figura 1, ed avente come organo di ingresso l'albero di

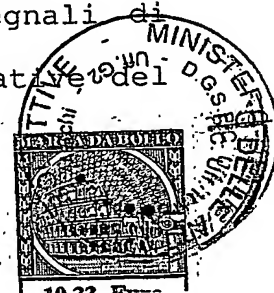
trasmissione 6 e come organo di uscita un albero 29 di asse A a cui è rigidamente fissata, in uso, la ruota motrice 2.

Secondo la presente invenzione, il gruppo motopropulsore 1 comprende infine una macchina elettrica 32 coassiale alla frizione centrifuga 8 ed avente uno statore 33 alloggiato in un carter 34 fisso del gruppo motopropulsore 1, ed un rotore 35 disposto esternamente coassiale alla parete laterale 25 della campana 26 della frizione centrifuga 8 e solidale alla campana 26 stessa, e quindi all'albero di trasmissione 6.

La macchina elettrica 32 è convenientemente di tipo reversibile ed è collegata ad una batteria 36 del veicolo (figura 2), in modo da potere essere utilizzata come generatore per la ricarica della batteria stessa in determinate condizioni operative. Il gruppo motopropulsore 1 comprende inoltre un generatore elettrico 37 trascinato dal motore termico 3 in modo noto e collegato alla batteria 36.

Il gruppo motopropulsore 1 è controllato da un'unità di controllo 38, la quale comanda la macchina elettrica 32 ed un attuatore 39 di regolazione della posizione di una valvola a farfalla 40 del motore termico 3 in risposta ad una pluralità di segnali di ingresso rappresentativi delle condizioni operative del

FRANCESCO LUPI
Motore ABC n. 42/8M



gruppo 1, e comprendenti in particolare un segnale Sa indicativo della posizione di una manopola 44 dell'acceleratore, e segnali Sf indicativi delle azioni esercitate dal guidatore sulle leve 45 di comando dei freni.

L'unità di controllo 38 riceve inoltre segnali di ingresso Ss da un dispositivo selettore 46 per la

~~selezione del modo di funzionamento del gruppo~~

motopropulsore 1, disposto sul cruscotto del veicolo. Tale dispositivo può comprendere ad esempio una pluralità di pulsanti T, E, S, P per la selezione di rispettivi modi di funzionamento:

"termico" (T), in cui la propulsione è fornita esclusivamente dal motore termico 3;

"elettrico" (E), in cui la propulsione è fornita esclusivamente dalla macchina elettrica 32, funzionante come motore elettrico;

"ibrido parallelo" (P), in cui il motore termico 3 e la macchina elettrica 32 concorrono ad erogare la potenza motrice; e

"ibrido serie" (S), in cui il motore termico 3 viene utilizzato esclusivamente per il trascinamento del generatore elettrico 37 che ricarica la batteria 36, ma la coppia alla ruota motrice viene fornita dalla sola macchina elettrica 32.

FRANCINI 1104
Iscrizione Albo n° 492/BMI

Il funzionamento del gruppo motopropulsore 1 viene descritto nel seguito, con riferimento ai modi di funzionamento sopra citati.

Nel modo "termico", la macchina elettrica 32 non è alimentata. Pertanto, se si trascura il lieve aumento di momento di inerzia della campana 26 della frizione centrifuga 8, il gruppo motopropulsore 1 si comporta
come se la macchina elettrica 32 non esistesse e
funziona esattamente come un gruppo convenzionale puramente meccanico. In particolare, al regime minimo del motore termico 3 la CVT 7 si mantiene nel rapporto "corto" definito dal minimo diametro di avvolgimento della cinghia 12 sulla puleggia motrice 10 e dal massimo diametro di avvolgimento della cinghia 12 sulla puleggia condotta 11. In queste condizioni la frizione centrifuga 8 è aperta, e quindi l'albero di trasmissione 6 è disaccoppiato dalla CVT 7 e non trasmette coppia alla ruota motrice 2.

Al crescere della velocità di rotazione dell'albero motore 4, la frizione centrifuga 8 si chiude per effetto dello spostamento delle masse centrifughe 21, le quali accoppiano rotazionalmente la campana 26, e quindi l'albero di trasmissione 6, alla puleggia condotta 11 della CVT 7. Il veicolo si avvia pertanto con il rapporto di trasmissione "corto".

FRANCESCO 1982 92/BM
1000000000

Al crescere ulteriore della velocità dell'albero motore 4, la CVT 7 passa progressivamente ed automaticamente, in modo noto e non descritto in dettaglio, dal suddetto rapporto "corto" al rapporto "lungo" definito dal massimo diametro di avvolgimento della cinghia 12 sulla puleggia motrice 10 e dal minimo diametro di avvolgimento della cinghia 12 sulla puleggia condotta 11.

In fase di decelerazione o frenatura, le fasi di funzionamento sopra descritte si ripetono in ordine inverso. Va inoltre osservato che il rotore 35 della macchina elettrica 32 è solidale alla campana 26 della frizione centrifuga e quindi è trascinato dalla ruota motrice 2; la macchina elettrica 32 funziona in questo caso come generatore di corrente elettrica che assorbe potenza meccanica (e quindi come freno elettrodinamico) e genera potenza elettrica.

Se viene attivato il modo "elettrico", il motore termico 3 non è in funzione e quindi l'albero motore 4 e la CVT 7 sono fermi: ne consegue che la frizione centrifuga 8 è aperta, in quanto le masse centrifughe 21 sono soggette alla sola forza di richiamo delle molle 22. Tutto ciò che è a monte della campana 26, pertanto, compresi il motore termico 3 e la CVT 7, è completamente disaccoppiato dalla ruota motrice 2.

PROVA DI LANCIO
FISICONE ABC n. 182/EM

La coppia motrice della macchina elettrica 32, il cui rotore 35 è solidale alla campana 26, viene trasmessa da questa direttamente all'albero di trasmissione 6 e, tramite il riduttore 7, alla ruota motrice 2.

Anche in questo modo di funzionamento, nelle fasi di decelerazione e frenata in cui la macchina elettrica 32 non eroga potenza, il rotore 35 è trascinato e la macchina elettrica 32 assorbe potenza meccanica e genera potenza elettrica che può essere utilizzata per la ricarica della batteria 36.

Se viene attivato il modo "ibrido parallelo", il motore termico 3 e la macchina elettrica 32, funzionante come motore secondo quanto precedentemente descritto con riferimento al modo "elettrico", operano contemporaneamente; i contributi di coppia e di potenza dei due motori confluiscono sull'albero di trasmissione 6, ove si rende pertanto disponibile la somma delle coppie e delle potenze fornite. In questo modo, è possibile ottenere prestazioni sensibilmente superiori. Inoltre, è possibile ripartire la potenza richiesta dal guidatore tra il motore termico 3 e la macchina elettrica 32 in modo da limitare i consumi e/o le emissioni.

Se viene attivato il modo "ibrido serie", il motore

PROTEZIONE LUG
Iscrizione n. 492/ENG



termico 3 viene utilizzato soltanto per il trascinamento del generatore elettrico 37, mentre la propulsione è fornita esclusivamente dalla macchina elettrica 32. Con l'architettura del gruppo 1 secondo la figura 1, affinché il motore termico 3 sia disaccoppiato dalla ruota motrice 2, occorre che operi ad un regime di rotazione sufficientemente basso da non determinare la chiusura della frizione centrifuga 8. Nel caso in cui questo vincolo imponga una condizione di utilizzo del motore termico 3 non ottimale dal punto di vista del rendimento e delle emissioni, è opportuno modificare l'architettura del gruppo 1 secondo lo schema di figura 4, in cui la puleggia condotta 11 ed il mozzo 20 della frizione centrifuga non sono collegati fra loro in modo permanente, ma sono collegabili in modo selettivo tramite un innesto 51, ad esempio a comando elettromagnetico controllato dall'unità 38, del tipo noto come "innesto Gravina".

Secondo questo schema di trasmissione, quando viene selezionato il modo "ibrido serie", l'innesto 51 viene disposto nella posizione "aperta" e quindi il motore termico 3 può operare ad una velocità di rotazione costante e scelta in modo da ottimizzare il rendimento o minimizzare le emissioni, indipendentemente dalla velocità di soglia di intervento della frizione

FRANCESCO LUGI
Isolatore ALA nr 482/BMI

centrifuga 8. Convenientemente, l'unità di controllo 38 può essere programmata in modo da far funzionare il motore termico 3 a due o più livelli di potenza diversi (ma sempre a regime costante in ciascun livello di potenza), a seconda della potenza media richiesta dal guidatore e/o delle caratteristiche del percorso.

Inoltre, grazie all'innesto 51, è possibile passare dall'uno all'altro modo di funzionamento senza fermare il veicolo.

Anche nei modi ibridi, quando il veicolo è in fase di frenata o decelerazione, la macchina elettrica 32 funziona come generatore anziché come motore, e quindi come freno rigenerativo.

Da un esame delle caratteristiche del gruppo motopropulsore 1 realizzato secondo la presente invenzione sono evidenti i vantaggi che essa consente di ottenere.

In primo luogo, l'architettura della trasmissione consente di realizzare un gruppo motopropulsore ibrido particolarmente semplice, economico e compatto in modo da potere essere utilizzato anche in veicoli stradali di piccole dimensioni e basso costo, quali ad esempio gli scooter, il quale possa funzionare secondo una pluralità di modi di funzionamento selezionabili in base a differenti esigenze operative o condizioni di percorso.

PRATICO 201
(scienze) A. 2 n° 482/BM

Inoltre, nei vari modi di funzionamento, si ha un risparmio energetico grazie al funzionamento della macchina elettrica 32 come freno rigenerativo.

Infine, l'architettura della trasmissione consente di ottimizzare il rendimento globale in ciascun modo di funzionamento, limitando le interazioni dannose fra i due sistemi propulsivi quando utilizzati singolarmente e sfruttandone le potenzialità in modo sinergico nei modi di funzionamento ibridi. Infatti, nel modo "termico" il gruppo 1 funziona come se la macchina elettrica 32 non esistesse. Nel modo "elettrico" il motore termico 3 e la CVT 7 sono disaccoppiate dalla ruota motrice 2 e non penalizzano il rendimento. Nel modo "ibrido parallelo" è possibile sfruttare la somma delle potenze erogate dai due sistemi propulsivi, e ripartire la richiesta di potenza fra i due sistemi propulsivi in modo da ridurre consumi e/o emissioni; nel modo di funzionamento "ibrido serie" sono possibili consistenti risparmi energetici grazie all'impiego del motore termico 3 in condizioni stazionarie ottimizzate in termini di rendimento.

Risulta infine chiaro che al gruppo motopropulsore 1 descritto ed al suo controllo possono essere apportate modifiche e varianti che non escono dall'ambito di tutela delle rivendicazioni.

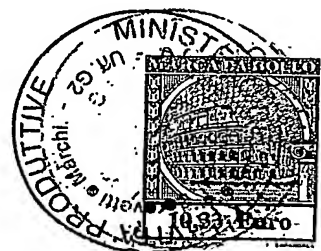
In particolare, la CVT 7 potrebbe essere sostituita

MAN/284 in caso di
trasmissione a 7 rapporti

da una trasmissione di altro tipo, ad esempio da una trasmissione a cinghia sincrona. La frizione centrifuga 8 potrebbe essere sostituita da una frizione comandata. La macchina elettrica 22 potrebbe essere disposta in modo diverso, purché con il rotore 35 permanentemente collegato a valle della frizione 8, cioè permanentemente collegato alla ruota motrice 2.

Potrebbero essere previste una o più modalità di controllo "automatiche" in cui l'unità di controllo, anziché attivare i modi di controllo sopra descritti ("termico", "elettrico", "ibrido parallelo" ed "ibrido serie") sulla base della selezione del guidatore, può commutare automaticamente dall'uno all'altro dei suddetti modi sulla base di logiche di controllo programmate, ad esempio per ottimizzare le prestazioni, minimizzare i consumi o minimizzare le emissioni, o in condizioni operative particolari. Ad esempio, può essere previsto il passaggio automatico dal modo "elettrico" al modo "termico" o "ibrido serie" nel caso in cui il livello di carica della batteria 36 scenda al di sotto di un valore di soglia prefissato.

TRANSCON 1991
Regione Autonoma Valle d'Aosta



RIVENDICAZIONI

1.- Gruppo motopropulsore (1) ibrido per un veicolo provvisto di almeno una ruota motrice (2), comprendente un motore a combustione interna (3), un'unità di trasmissione (5) interposta fra un albero motore (4) del motore a combustione interna (3) ed un albero di trasmissione (6) angolarmente accoppiato alla ruota motrice (2) e comprendente, a sua volta, una frizione (8) avente un organo conduttore (20) collegato all'albero motore (4) ed un organo condotto (26) collegato all'albero di trasmissione (6), il detto gruppo motopropulsore (1) comprendendo inoltre una macchina elettrica (32) azionabile in alternativa o in combinazione con il detto motore a combustione interna (3) ed essendo caratterizzato dal fatto che la detta macchina elettrica (32) comprende un rotore (35) angolarmente accoppiato al detto organo condotto (26) della detta frizione (8) in modo permanente.

2.- Gruppo motopropulsore secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la detta unità di trasmissione comprende una CVT (7) avente una puleggia motrice (10) angolarmente accoppiata all'albero motore (4) del motore a combustione interna (3) ed una puleggia condotta (11) collegabile al mozzo (20) della frizione (8).

PRATZOLINI Luigi
(iscritto alla CCIAA di 482/EM)

3.- Gruppo motopropulsore secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che la detta frizione (8) è una frizione centrifuga, il detto organo condotto della detta frizione (8) essendo una campana (26) solidale al detto albero di trasmissione (6).

4.- Gruppo motopropulsore secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che il detto rotore (35) della detta macchina elettrica (32) è coassiale e solidale alla detta campana (26) della detta frizione (8).

5.- Gruppo motopropulsore secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la detta macchina elettrica (32) è reversibile.

6.- Gruppo motopropulsore secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere un innesto (51) interposto fra il detto albero motore (4) ed il detto organo di ingresso (20) della detta frizione (8).

7.- Gruppo motopropulsore secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che il detto innesto (51) è a comando elettromagnetico.

8.- Gruppo motopropulsore secondo la rivendicazione 6 o 7, quando dipendenti da una delle rivendicazioni da 2 a 5, caratterizzato dal fatto che il detto innesto

Ms. 12/2/1941
1941/12/2

(51) è interposto fra la detta puleggia condotta (11) ed il detto organo di ingresso (20) della detta frizione (8).

9.- Gruppo motopropulsore secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere un generatore elettrico (37) trascinato dal detto motore termico (3).

10.- Gruppo motopropulsore secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere un'unità di controllo (38) per il controllo del detto motore a combustione interna (3) e della detta macchina elettrica (32) in risposta ad una pluralità di segnali di ingresso (Sa, Sf, Ss) secondo una pluralità di modi di funzionamento comprendenti almeno un modo termico in cui è attivato il solo motore termico (3), un modo elettrico in cui la detta macchina elettrica (32) opera come motore ed il detto motore termico (3) è disattivato, un modo ibrido parallelo in cui il detto motore termico (3) e la detta macchina elettrica (32) sono entrambi attivi e collegati alla detta ruota motrice (2), ed un modo ibrido serie in cui il detto motore termico è disaccoppiato dalla detta ruota motrice (2) e trascina il detto generatore elettrico (37).

11.- Gruppo motopropulsore secondo la

FRANCINI Luigi
Iscrizione Albo nr 482/BM

rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi selettori (46) per la selezione dei detti modi di funzionamento del detto gruppo motopropulsore (1), detti segnali di ingresso (Sa, Sf, Ss) comprendendo almeno una pluralità di segnali di ingresso (Ss) generati da detti mezzi selettori (46).

12.- Gruppo motopropulsore secondo la rivendicazione 10 o 11, caratterizzato dal fatto che i detti segnali di ingresso (Sa, Sf, Ss) comprendono un segnale (Sa) indicativo della posizione di un organo acceleratore (44).

13.- Gruppo motopropulsore secondo una delle rivendicazioni da 10 a 12, caratterizzato dal fatto che i detti segnali di ingresso (Sa, Sf, Ss) comprendono un segnale indicativo delle azioni su un organo (45) di comando di un freno del veicolo.

14.- Veicolo provvisto di almeno una ruota motrice (2), caratterizzato dal fatto di comprendere di un gruppo motopropulsore (1) ibrido secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti.

15.- Veicolo secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal fatto di essere uno scooter.

16.- Gruppo motopropulsore (1) ibrido per un veicolo, sostanzialmente come descritto ed illustrato con riferimento ai disegni allegati.

REGISTRO N. 482/BM
Iscrizione Albo n° 482/BM

VEICOLI MINISTERO
29 MAR 1966

17.- Veicolo provvisto di un gruppo motopropulsore
(1) ibrido, sostanzialmente come descritto ed illustrato
nei disegni allegati.

p.i.: 1) UNIVERSITA' DI PISA

2) PIAGGIO & C. S.P.A.

FRANZOLIN Luigi
Iscrizione Albo nr 482/BMI
Luigi Franzolin



FRANZOLIN Luigi
Iscrizione Albo nr 482/BMI

TO 2002A 001088

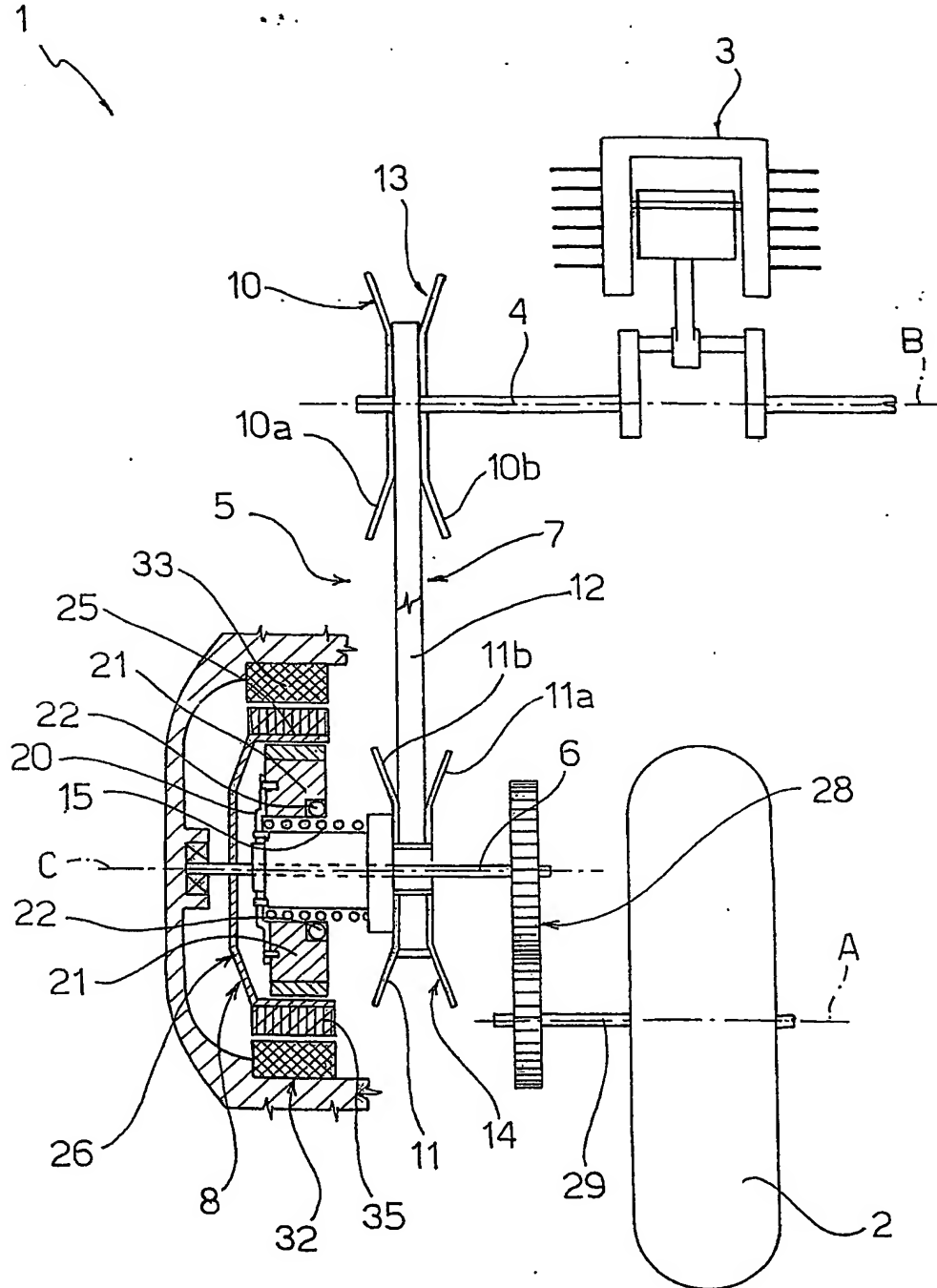


Fig. 1

p.i.: 1) UNIVERSITA' DI PISA
2) PIAGGIO & C. S.P.A.

FRANZOLIN Luigi
(iscrizione Albo nr 182/RM)

CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLI
DI TORINO

Fig.2

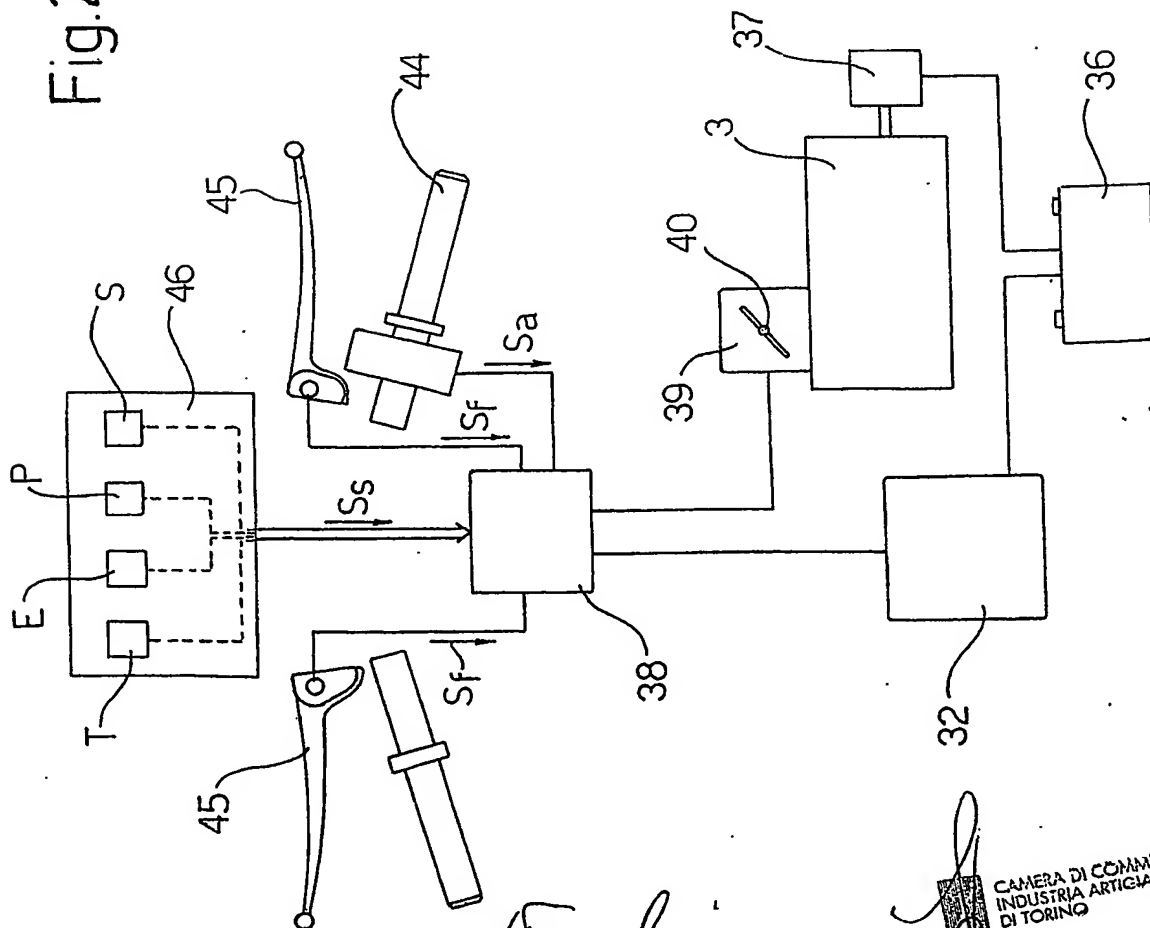
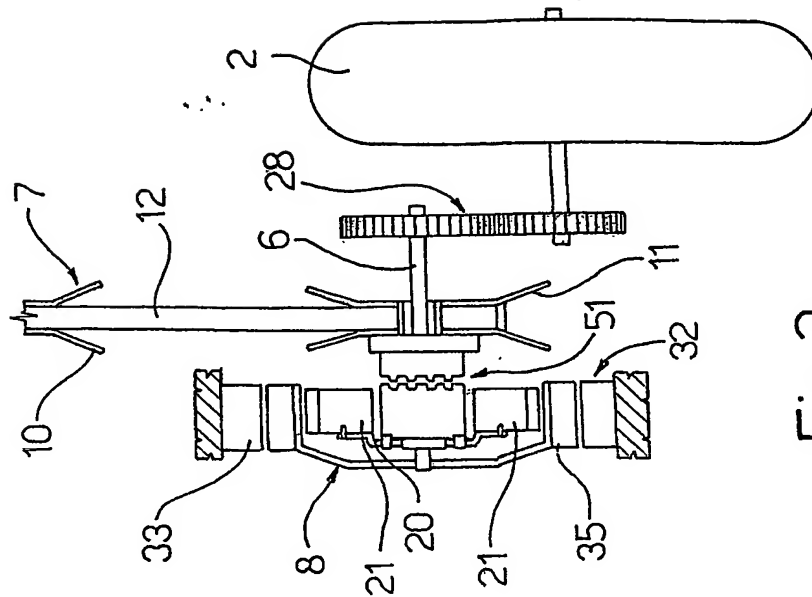


Fig.3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.